

Отчет о проведении тестирования.

Время проведения: 29.04.2021

1. Цель теста

Бизнес-цель теста – *получение навыков работы с индексами и нагрузочного тестирования.*

Техническая цель теста – оценка производительности с использованием *wrk* с использованием СУБД MySQL 8.0.23.

В испытании участвовало 6 операций.

Таблица 1. Модель нагрузки.

1	<i>Нагрузка настройка MySQL по умолчанию. Без использования индексов.</i>
2	<i>Нагрузка настройка MySQL по умолчанию. С использованием индексов.</i>
3	<i>Нагрузка с размером innodb buffer pool size = 128 Mb. Без использования индексов.</i>
4	<i>Нагрузка с размером innodb buffer pool size = 128 Mb. С использованием индексов.</i>
5	<i>Нагрузка с размером innodb buffer pool size = 348 Mb. Без использования индексов.</i>
6	<i>Нагрузка с размером innodb buffer pool size = 348 Mb. С использованием индексов.</i>

Было произведено 4 эксперимента с разным количеством запросов в секунду.

Таблица 2. Эксперименты.

1	<i>1 поток 1 соединение</i>
2	<i>2 потока 10 соединений</i>
3	<i>4 потока 100 соединений</i>
4	<i>8 потоков 1000 соединений</i>

2. Выводы

1. Максимальная производительность системы – **57** запросов в секунду при 8-ми потоковом тесте и **100** соединениях.
2. Время *отклика / выполнения* на уровне максимальной производительности по операциям составляло от **691,21** миллисекунд до **5,3** секунды. Так же были просадки после **90 перцентиля** в диапазоне **11-24** секунды.
3. До применения индекса нагрузка в **1000** запросов в секунду практически не работала, Количество ответов на запросы с ошибками или таймаутами доходило до 100% при размере буффер-пула до **348 Mb**. При размере пула в **348 Mb** количество ошибок в ответах удалось сократить до **7,8%**, после применения индекса.

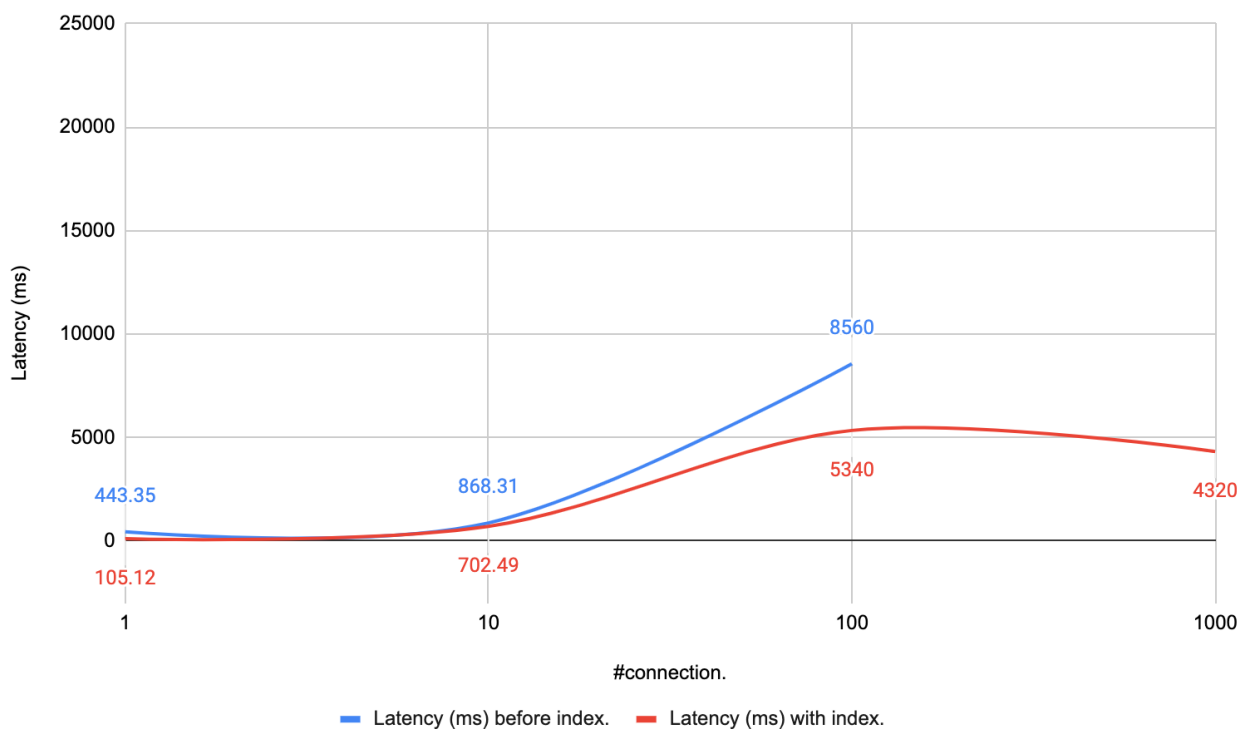
Настройки, запрос, создание индекса

4. При тестировании использовался docker image: mysql:8.0.23
5. Первые две операции проводились с настройками MySQL:
`max_connections = 1088`
`innodb_flush_method = O_DIRECT`
6. Последующие операции с настройками:
`innodb buffer pool size 128M`
`max_connections = 1088`
`innodb_flush_method = O_DIRECT`
`innodb_buffer_pool_size = 134217728`
`innodb buffer pool size 348M`
`max_connections = 1088`
`innodb_flush_method = O_DIRECT`
`innodb_buffer_pool_size = 364904448`
`sort_buffer_size = 2097152`
7. Создание индекса проводилось следующим запросом:
`ALTER TABLE user ADD INDEX idx_user_surname_name_1342 USING BTREE (surname, name) COMMENT 'with index selectivity';`

8. Графики

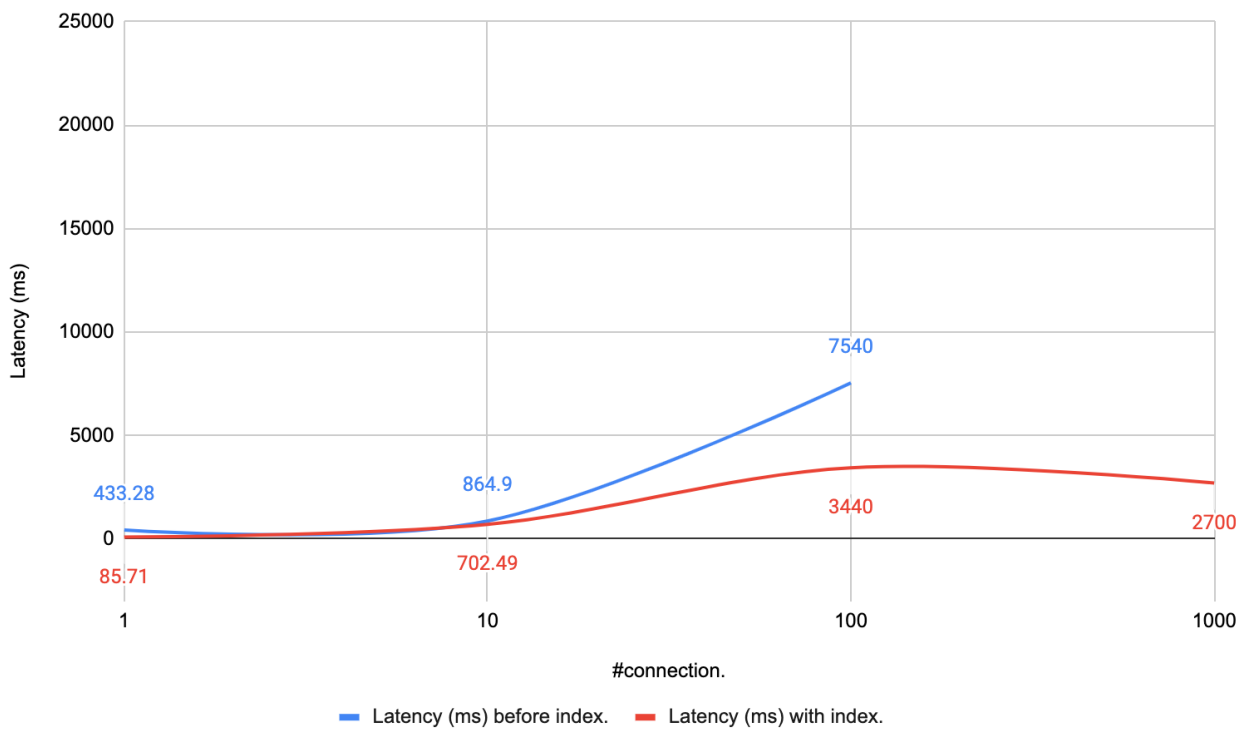
Настройки по умолчанию. По оси x- кол-во соединений, по оси y latency.

График 1. Время отклика по количеству соединений.



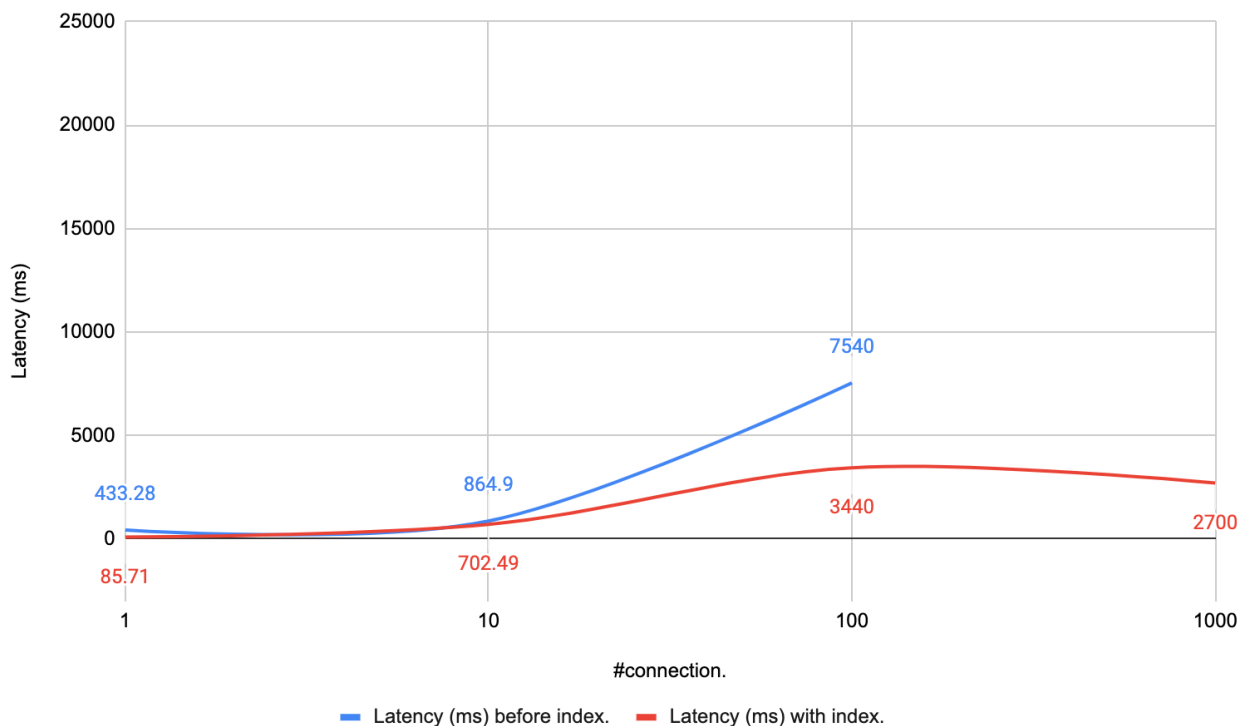
Настройки по умолчанию. По оси x- кол-во соединений, по оси y throughput.

График 2. Пропускная способность по количеству соединений.



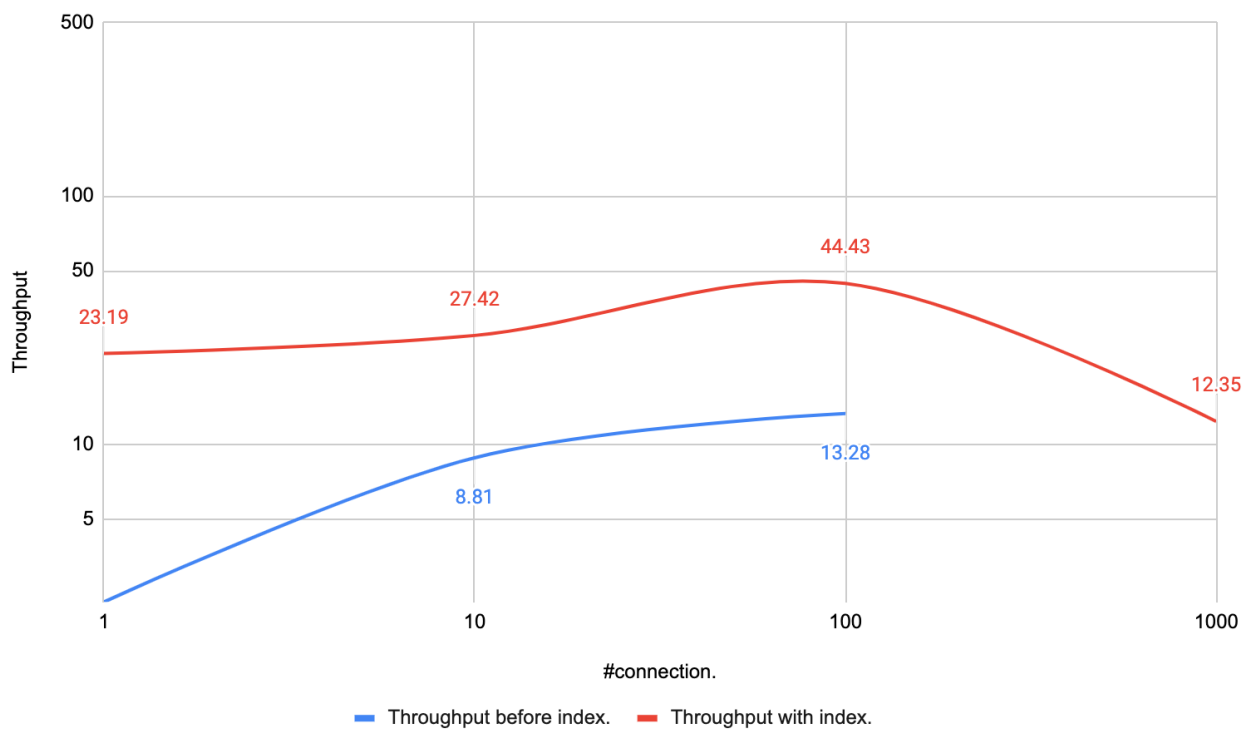
По оси x- кол-во соединений, по оси y latency (innodb buffer pool size 128 Mb).

График 1. Время отклика по количеству соединений.



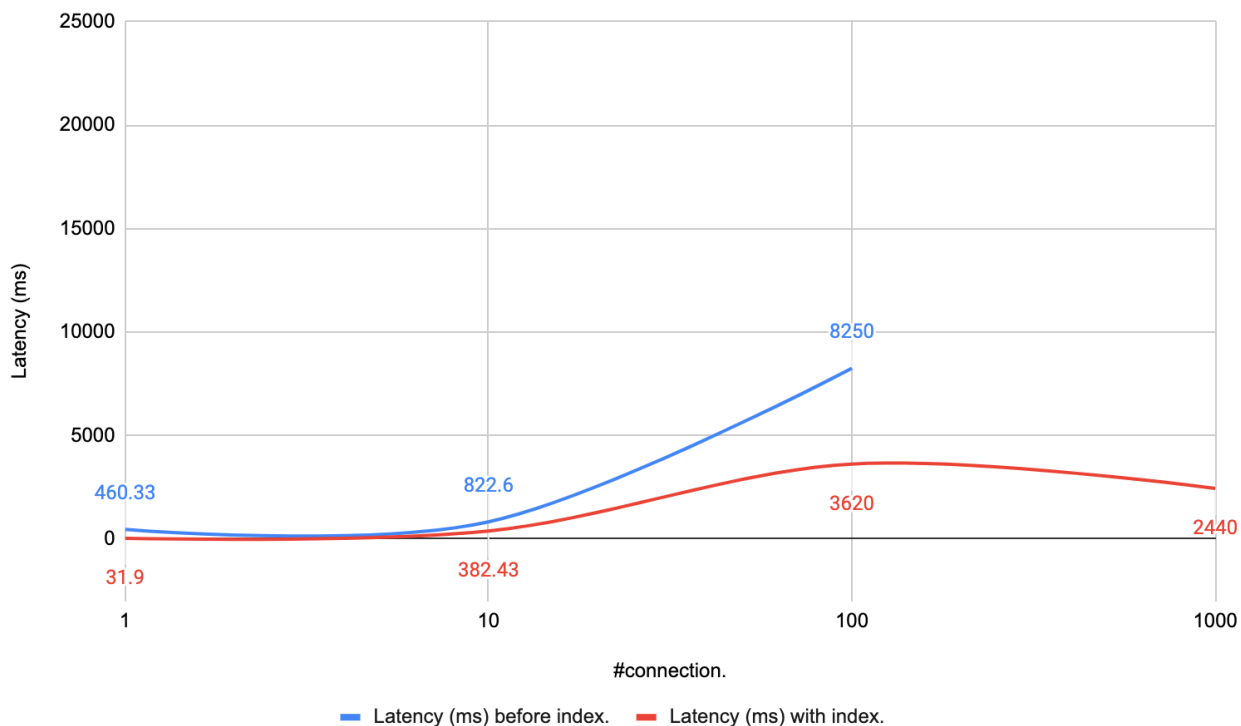
По оси x- кол-во соединений, по оси y throughput (innodb buffer pool size 128 Mb).

График 2. Пропускная способность по количеству соединений.



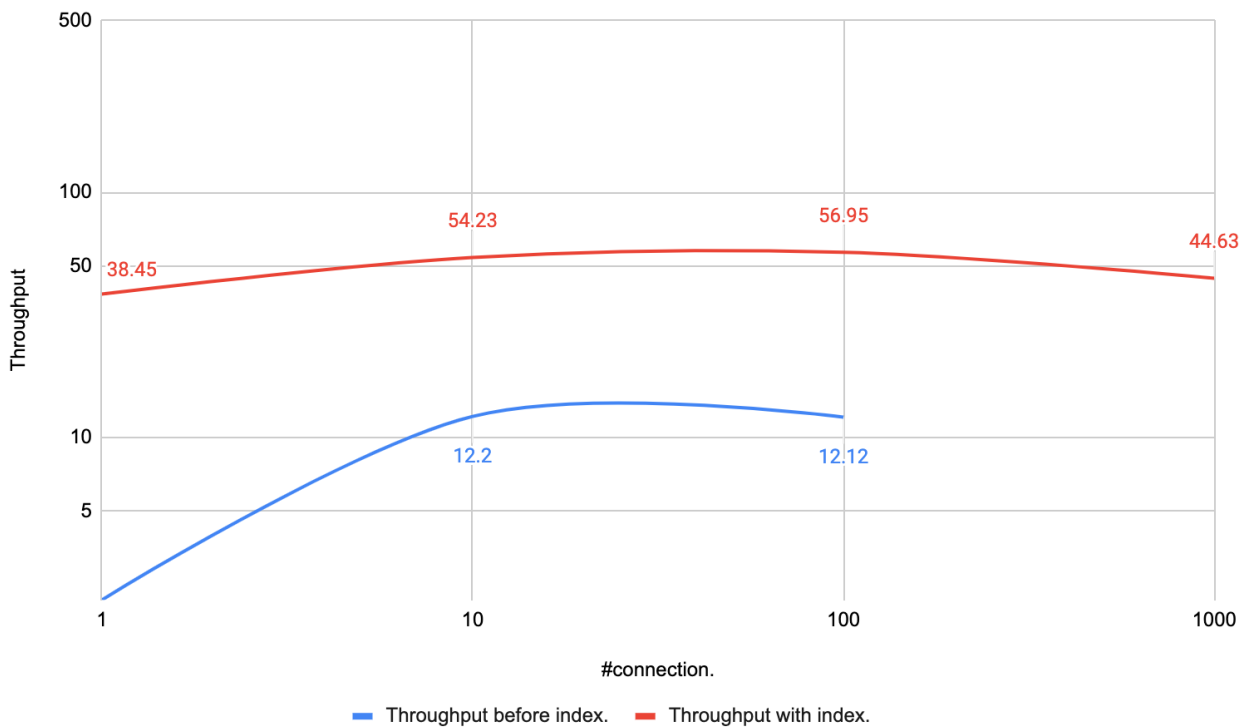
По оси x- кол-во соединений, по оси y latency (innodb buffer pool size 348 Mb).

График 1. Время отклика по количеству соединений.



По оси x- кол-во соединений, по оси y throughput (innodb buffer pool size 348 Mb).

График 2. Пропускная способность по количеству соединений.



9. Запрос и его план выполнения после создания индекса:

```
EXPLAIN FORMAT=JSON SELECT u.id, username, name, surname, age, sex, city,
JSON_ARRAYAGG(interests), NOT isnull(uhf.id) AS is_friend
FROM user u
LEFT JOIN user_has_interests uhi ON uhi.user_id = u.id
LEFT JOIN interest i ON i.id = uhi.interest_id
LEFT JOIN user_has_friends uhf ON uhf.friend_id = u.id
AND uhf.user_id = 0x5CB9CAE197791100000000000000000000
WHERE name LIKE concat('a', '%%')
AND surname LIKE concat('b', '%%')
GROUP BY u.id, username, name, surname, age, sex, city, uhf.id;
```

```
{
  "query_block": {
    "select_id": 1,
    "cost_info": {
      "query_cost": "138123.84"
    },
    "grouping_operation": {
      "using_temporary_table": true,
      "using_filesort": true,
      "nested_loop": [
        {
          "table": {
            "table_name": "u",
            "access_type": "range",
            "possible_keys": [
              "idx_user_surname_name_1342"
            ],
            "key": "idx_user_surname_name_1342",
            "used_key_parts": [
              "surname"
            ],
            "key_length": "3078",
            "rows_examined_per_scan": 173528,
            "rows_produced_per_join": 19278,
            "filtered": "11.11",
            "index_condition": "((`hl`.`u`.`name` like <cache>(concat('a','%%')))) and (`hl`.`u`.`surname` like <cache>(concat('b','%%'))))",
            "cost_info": {
              "read_cost": "85984.80",
              "eval_cost": "1927.90",
              "prefix_cost": "87912.70",
              "data_read_per_join": "83M"
            },
            "used_columns": [
              "id",
              "username",
              "name",
              "surname",
              "age",
              "sex",
              "city"
            ]
          },
          {
            "table": {
              "table_name": "uhi",
              "access_type": "ALL",
              "possible_keys": [
                "fk_user_has_interests_9774"
              ],
              "rows_examined_per_scan": 2,
              "rows_produced_per_join": 38557,
              "filtered": "100.00",
              "using_join_buffer": "hash join",
            }
          }
        ]
      }
    }
  },
  {
    "table": {
      "table_name": "uhi",
      "access_type": "ALL",
      "possible_keys": [
        "fk_user_has_interests_9774"
      ],
      "rows_examined_per_scan": 2,
      "rows_produced_per_join": 38557,
      "filtered": "100.00",
      "using_join_buffer": "hash join",
    }
  }
}
```

```

        "cost_info": {
            "read_cost": "83.85",
            "eval_cost": "3855.79",
            "prefix_cost": "91852.34",
            "data_read_per_join": "2M"
        },
        "used_columns": [
            "id",
            "user_id",
            "interest_id"
        ],
        "attached_condition": "<?if>(is_not_null_compl(uhi), (`hl`.`uhi`.`user_id` =
`hl`.`u`.`id`), true)"
    }
},
{
    "table": {
        "table_name": "i",
        "access_type": "eq_ref",
        "possible_keys": [
            "PRIMARY"
        ],
        "key": "PRIMARY",
        "used_key_parts": [
            "id"
        ],
        "key_length": "16",
        "ref": [
            "hl.uhi.interest_id"
        ],
        "rows_examined_per_scan": 1,
        "rows_produced_per_join": 38557,
        "filtered": "100.00",
        "cost_info": {
            "read_cost": "2.00",
            "eval_cost": "3855.79",
            "prefix_cost": "95710.13",
            "data_read_per_join": "20M"
        },
        "used_columns": [
            "id",
            "interests"
        ]
    }
},
{
    "table": {
        "table_name": "uhf",
        "access_type": "ref",
        "possible_keys": [
            "fk_user_has_friends_0242",
            "fk_user_has_friends_7122"
        ],
        "key": "fk_user_has_friends_0242",
        "used_key_parts": [
            "user_id"
        ],
        "key_length": "16",
        "ref": [
            "const"
        ],
        "rows_examined_per_scan": 1,
        "rows_produced_per_join": 38557,
        "filtered": "100.00",
        "cost_info": {
            "read_cost": "38557.92",
            "eval_cost": "3855.79",
            "prefix_cost": "138123.85",
            "data_read_per_join": "2M"
        }
    }
}

```

```
    },
    "used_columns": [
        "id",
        "user_id",
        "friend_id"
    ],
    "attached_condition": "< if>(is_not_null_compl(uhf), ((`hl`.`uhf`.`user_id` =
0x5cb9cae1977911000000000000000000) and (`hl`.`uhf`.`friend_id` = `hl`.`u`.`id`)), true)"
    }
}
]
}
}
}
```